

УДК 637.075:579.62

НОВИЙ МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ РИЗИК В СУХИХ МОЛОЧНИХ СУМІШАХ ДЛЯ ДІТЕЙ – БАКТЕРІЯ ENTEROBACTER SAKAZAKII



Бергілевич О.М.
д.вет.н., професор кафедри технології молока і м'яса,
Сумський національний аграрний університет

Ключові слова:

бактерії *Enterobacter sakazakii*, мікробіологічний ризик, дитячі сухі молочні суміші, сире молоко.

Контакти автора:

О.М. Бергілевич
e-mail: bergilevich@ukr.net

АНОТАЦІЯ

В останні кілька десятиліть в країнах ЄС та США науковці акцентують увагу на необхідність вивчення властивостей такого небезпечного патогенного мікроорганізму як *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp). В Україні даний мікроорганізм, на жаль, до наших досліджень не було вивчено. В даній статті узагальнено та наведено аналіз сучасних літературних джерел щодо загальних відомостей про бактерії *Enterobacter sakazakii*. Представлено власні результати мікробіологічних досліджень джерел контамінації молочних сумішей цим мікроорганізмом, а саме сирого збірного молока корів з молочних ферм. Вивчено морфологічні та культуральні властивості виділених з сирого молока корів штамів цих мікроорганізмів, один з яких був задепонований в Державному науково-контрольному інституті біотехнології і штамів мікроорганізмів як такий, що на 99% мав добре виражені та стабільні біологічні властивості, характерні для даного виду мікроорганізмів.

Наша дійсність характеризується тим, що нам приходится жити в умовах змін в екосистемах, які (на жаль) не мають позитивних наслідків як для людей, так і для усіх живих істот. Це стосується також і мікроорганізмів. В останні роки все частіше з'являються повідомлення про зміни властивостей відомих мікроорганізмів.

Так, деякі з відомих мікроорганізмів набувають патогенних властивостей, яких до цього не мали. Такі повідомлення насторожують науковців і особливо тих, хто працює в галузі харчової мікробіології. Наприкінці ХХ ст. в Англії, Бельгії, Франції, США та інших країнах в пресі з'являються повідомлення про випадки раптової смертності серед новонароджених дітей. Ознаками захворювань при цьому були менінгіт, сепсис та некротичний ентероколіт. Дослідженнями встановлено, що причиною цього було використання для годування немовлят сухих молочних сумішей. При детальному вивченні цих дитячих сумішей було виділено мікроорганізм із родини *Enterobacteriaceae* – *Enterobacter sakazakii* [8, 10, 12].

Враховуючи те, що *Enterobacter sakazakii* відноситься до умовно-патогенних мікроорганізмів і може викликати

токсикоінфекції у людей та рапову смертність у немовлят віком до 6 місяців, актуальним та необхідним є поглиблене вивчення науковцями властивостей цього мікроорганізму. В Україні даних про цей мікроорганізм обмаль [1-3]. Тому наукові дослідження в цьому напрямку не викликають сумніву. Крім того, враховуючи те, що в Україні широко використовуються сухі дитячі суміші для годування немовлят, а також й те, що в останні роки були офіційні неодноразові повідомлення про випадки раптової дитячої смертності в нашій країні після згодовування дітям сухих сумішей, необхідно здійснювати широке інформування через наукові журнали про властивості цього збудника.

Метою даної роботи було проведення наукового аналізу поширення захворюваності в немовлят за даними літератури в світі та розповсюдження *Enterobacter sakazakii* в інших харчових продуктах, а також проведення власних мікробіологічних досліджень сирого молока корів з ферм України на предмет вивчення контамінації його *Enterobacter sakazakii*.

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом для досліджень були сучасні джерела наукової літератури, де висвітлені дані

про бактерії *Enterobacter sakazakii*. Для досліджень також використовували сире збірне молоко корів з молочних ферм Сумської та Київської областей.

Використовували аналітичні, статистичні та бактеріологічні методи досліджень. Відбирання проб сирого молока та його дослідження проводили згідно чинних стандартних методів.

Об'єктом дослідження були бактерії *Enterobacter sakazakii*, які були виділені з сирого молока корів та об'єктів молочної ферми. Було досліджено 425 проб сирого збірного молока корів, 153 проби секрету вим'я корів хворих на субклінічний мастит, 190 змивів з доїльних апаратів, молочних бідонів та молочного танку, поверхонь шкіри тіла та вим'я корів, підлоги тваринницьких приміщень, посівів з повітря тваринницьких приміщень.

Мікробіологічні дослідження відібраних проб дослідного матеріалу проводили на кафедрі технології молока та м'яса Сумського НАУ. Підтвердження біологічних властивостей штаму *Enterobacter sakazakii* M1 та його депонування в рамках спільної наукової роботи проводили на базі Державного науково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів (Київ). Скануючу електронну мікроскопію проводили в лабораторії електронної мікроскопії Сумського НАУ (завод СЕЛМІ, м. Суми).

Для виділення, ідентифікації та визначення кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* в дослідних пробах використовували метод, який викладено у вітчизняних методичних рекомендаціях «Методи виділення та підрахунку кількості бактерій *Enterobacter (Cronobacter) sakazakii*» [5].

Морфологічні характеристики бактеріальних клітин виділених штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* вивчали в мазках, пофарбованих по Граму в світловому мікроскопі марки «Біолам 70» під збільшенням 90х15. Розміри бактерій та морфологію їх колоній вивчали в растровому електронному мікроскопі РЕМ 160u (2007р), при цьому використовували методику Dykstra M.J. (2003).

Для вивчення культуральних властивостей виділених штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* робили посіви на рідке селективне середовище збагачення (бульйон збагачення для бактерій родини *Enterobacteriaceae* по Масселю), на щільне селективне середовище для попереднього виділення (глюкозо-жовчний агар з кристалічним фіолетовим та нейтральним червоним) та на середовище для підтвердження продукування жовтого пігменту (триптон-соевий агар). Морфологію колоній вивчали за допомогою лупи та світлового мікроскопу.

Результати досліджень. На початку даної статті наводимо узагальнений аналіз зарубіжних наукових праць щодо загальних відомостей про *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter spp.*). Уперше збудника було виділено в 1958 р. в Англії з патологічного матеріалу, про що було описано в працях Urmenyi та Franklin. До 1980 р. бактерії *Enterobacter sakazakii* були відомі як *Enterobacter cloacae*, що продукують жовтий пігмент. Після детального вивчення властивостей цього мікроорганізму його було віднесено до окремого виду і названо на честь японського дослідника Riichi Sakazaki. Починаючи з 1980 р. вид *Enterobacter sakazakii* (*E.sakazakii*) належав до роду *Enterobacter* родини *Enterobacteriaceae* [9, 11]. З часом багато різних біогруп або підвидів бактерій було типовано як *Enterobacter sakazakii*. У 2007 р. дослідною групою під керівництвом Carol Iversen (Centre for Food Safety, School

Рис. 1. Зареєстровані випадки захворюваності та летальності від *Enterobacter sakazakii* у світі за період з 1988-2013 рр.



Рис. 2. Клінічний прояв захворювань, спричинених бактерією *Enterobacter sakazakii* у новонароджених малюків

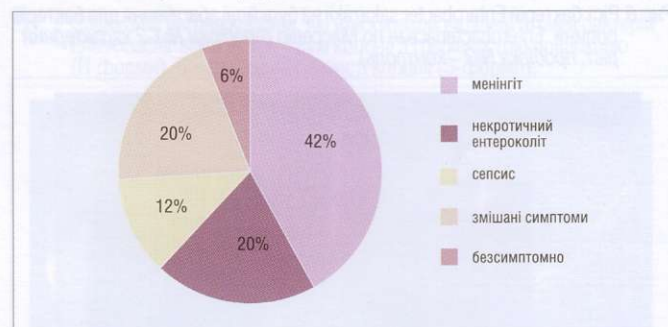
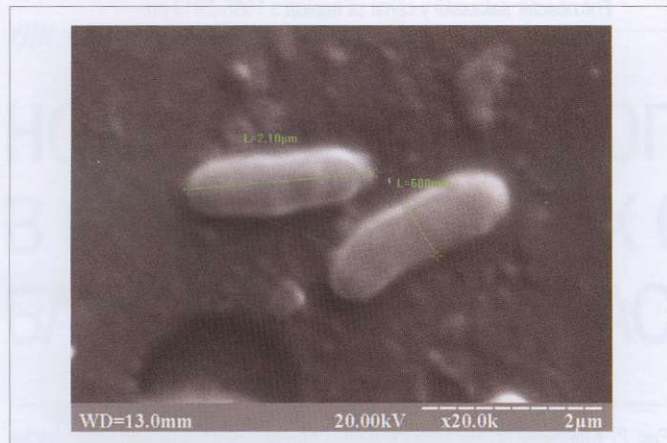
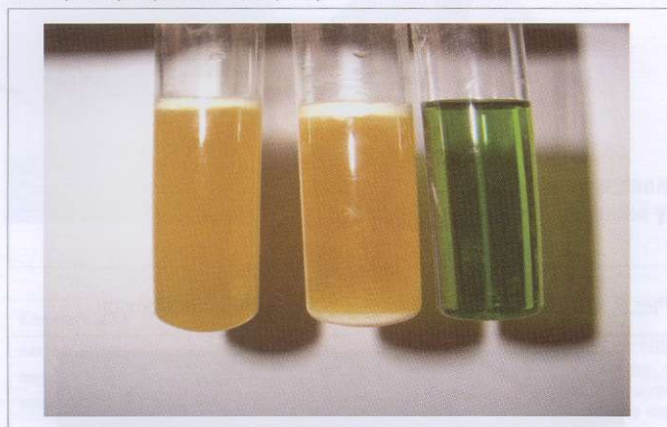


Рис. 3. Клітини *Enterobacter sakazakii* під світловим мікроскопом.



of Agriculture, Food Science and Veterinary Medicine, University College Dublin, Ireland) з використанням сучасних генетичних досліджень було встановлено та доведено взаємозв'язок між цими різними біогрупами та підвидами *Enterobacter sakazakii*. Ця робота науковців нашою була їх на думку про рекласифікацію та відокремлення цього мікроорганізму та його підвидів в окремий рід *Cronobacter*. Нова рекласифікація мікроорганізму представлена на сторінках International Journal of Systematic and Evolutionary Biology та погоджена на 31сесії Комісії Кодекс Аліментаріус у 2008 р., але найчастіше поряд із новою назвою користуються і старою. Отже, з 2008 р. *Enterobacter sakazakii* рекласифікований як *Cronobacter spp.*, який налічує шість окремих видів та 16 біогруп, що об'єднані в один рід *Cronobacter*, який належить до родини *Enterobacteriaceae* і представлений: *Cronobacter sakazakii*, *Cronobacter turicensis*, *Cronobacter malonaticus*, *Cronobacter muytjensii*, *Cronobacter dublinensis* та *Cronobacter genomospecies 1* [7].

Рис. 5. Розміри клітин бактерій *Enterobacter sakazakii* (растровий електронний мікроскоп)Рис. 6. Ріст бактерій *Enterobacter sakazakii* на бульйоні збагачення для бактерій родини *Enterobacteriaceae* по Масселю (пробірки №1-2 характерний ріст, пробірка №3 – контроль)Рис. 7. Ріст бактерій *Enterobacter sakazakii* на глюкозо-жовчному агарі з кристалічним фіолетовим (ліва половина чашки – характерні темно-червоні колонії, права половина чашки – не характерні колонії)

До речі, дуже цікавим є те, що назва роду *Cronobacter*, до якого входить *Enterobacter sakazakii*, пов'язана з основною властивістю цього мікроорганізму – наносити шкоду здоров'ю новонароджених дітей та дітям до року і спричиняти їм важкі захворювання та навіть смерть. Вчені, що займались вивченням даного мікроорганізму, знаючи цю небезпечну особливість *Enterobacter sakazakii*, дали назву його роду, що походить з імені титана Древньогрецької міфології – Кроноса, який був відомий тим, що з'їдав усіх своїх новона-

роджених дітей тільки тому, що йому було пророчено втрату влади від власної дитини. Не дивлячись на це, згідно міфу, дружина Кроноса – Гея – заховала їх останнього сина, Зевса, який і відібрав владу у свого батька.

Починаючи з кінця ХХ ст. наукові дослідження міжнародного рівня свідчать про виникнення особливої небезпеки для новонароджених дітей, що пов'язано з вживанням сухих молочних сумішей для дитячого харчування, контамінованих мікроорганізмами з родини *Enterobacteriaceae* – *Enterobacter sakazakii*. Найбільшою групою ризику є новонароджені малюки з низькою масою тіла або недоношені до 28 днів після народження; малюки, народжені від ВІЛ-інфікованих матерів, та малюки з імунodefіцитом. Нами проаналізовані офіційно підтверджені випадки захворювань малюків в різних країнах світу, спричинених бактерією *Enterobacter sakazakii*, що пов'язані із згодовуванням їм сухих дитячих сумішей (рис.1.) [6, 7-11].

Прояв хвороби у малюків до року характеризується ознаками менінгіту, сепсису та некротичного ентероколіту. Смертність в цій групі ризику становить від 40 до 80% (рис.2) [5, 8-12].

Існує багато відомостей щодо розповсюдження бактерій *Enterobacter sakazakii* в навколишньому середовищі і більшість науковців схильні вважати, що природним джерелом їх існування є вміст шлунково-кишкового тракту людини, тварин, комах та гризунів. З виділеннями мікроорганізму потрапляють в ґрунт, де можуть зберігатися до 120 років, у воду, на фрукти та овочі (табл.1) [11].

Як видно з табл.1, *Enterobacter sakazakii* виділяють із сировини тваринного походження та різноманітних харчових продуктів, а саме: сире молоко, молочні продукти (сир, масло), сухе молоко, м'ясо та м'ясні продукти (сосиски), фрукти, спеції, напої. Крім того, бактерії *Enterobacter sakazakii* можуть потрапляти в сировину та під час виготовлення харчових продуктів з водою і, в тому числі, питною, пилом та повітрям. Тому цей мікроорганізм слід розглядати як потенційний забруднювач харчових продуктів протягом харчового ланцюга їх виробництва [11].

Наукові дані стосовно наявності бактерій *Enterobacter sakazakii* в сирому молоці мають певні розбіжності. Перші відомості про спроби виділити бактерії *Enterobacter sakazakii* із сирого молока наведені в працях Н.Л.Муутджєнс (1990), Н.М.Гравен (2010), М.С.Кандхай (2010). За даними А.С.Норракіах та ін.(2009) при дослідженні сирого молока, відібраного з молочних ферм, бактерії *Enterobacter sakazakii* були виділені в 63% випадків, а з пастеризованого молока – в 13%.

Salmon та ін.(1998) ідентифікували бактерії *Enterobacter sakazakii* з виділень ураженої молочної залози у нетелів R.Buma та ін.(1999), виявляли бактерії *Enterobacter sakazakii* з різних об'єктів молочної ферми, а Р.Складал та ін.(1993) – із молочного обладнання при виробництві молокопродуктів [11].

В Росії перші повідомлення про виявлення бактерій *Enterobacter sakazakii* в сухих молочних сумішах або продуктах для дитячого харчування представлені науковцями лабораторії санітарно-харчової мікробіології та мікроекології Державного Науково-дослідного інституту харчування Російської академії медичних наук м.Москва («ГУ НИИ питания РАМН») Н.Р.Єфимочкіної, І.Б.Бикової, С.А.Шевельової та ін. в 2005 р. [4].

З наведеного огляду літератури можна зробити висновок про те, що бактерії *Enterobacter sakazakii* – умовно-патоген-

ний мікроорганізм, який був виділений в багатьох країнах світу і вважається небезпечним щодо виникнення у немовлят харчових отруєнь та викликає смертність. Виділяють мікроорганізм із різних видів харчових продуктів та об'єктів довкілля. Що стосується його присутності в сирому молоці, то дані літератури кардинально протилежні. В одних випадках є свідчення про наявність цих мікроорганізмів в сирому молоці корів, а в інших – про відсутність. Тому це питання є принциповим щодо подальшого вивчення. Крім того, серед зазначених літературних джерел, на жаль, немає вітчизняних даних стосовно виявлення бактерій *Enterobacter sakazakii* в Україні. Хоча така інформація сприяла б розслідуванню фактів смертності дітей в нашій країні, які померли після згодовування їм готових дитячих сумішей, про що неодноразово повідомлялося в ЗМІ.

В збірне молоко корів може випадково потрапити молоко від корів, хворих на субклінічний мастит. Це захворювання розповсюджене на усіх молочних фермах без винятку – і не тільки в Україні, а й в інших країнах. Загальновідомо, що саме в корів, хворих на субклінічний мастит, в молоці можуть знаходитись різні мікроорганізми. Вони туди потрапляють з об'єктів молочної ферми. Після захворювання на мастит корова сама є забруднювачем довкілля молочної ферми.

Ми провели мікробіологічні дослідження проб сирого молока і секрету вим'я корів, хворих на субклінічний мастит, та змивів з об'єктів молочної ферми щодо індикації та ідентифікації бактерій *E. sakazakii*. Результати проведеної роботи наведено в табл. 2. Як видно із 425 досліджуваних проб сирого збірного молока в 58 пробах (в 13,6% випадків), що становить 49,6% до всієї кількості позитивних проб, були виявлені бактерії *Enterobacter sakazakii*.

За результатами досліджень 153 проб секрету вим'я від корів, хворих на субклінічний мастит, 26 проб (в 17% випадків) були позитивними щодо наявності бактерій *Enterobacter sakazakii*, що у відносному значенні до загальної кількості позитивних проб становить 22,2%.

Серед виділених штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* 25 були детально вивчені за морфологічними, культуральними та біохімічними властивостями, серед них було п'ять штамів, що були виділені з сирого збірного молока корів.

Мікроскопічні дослідження виділених штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* показали, що мікроорганізми були представлені грамнегативними, короткими з заокругленими кінцями паличками, які не мали спор та капсул (рис.3). В мазках розміщувалися поодинокі чи в густих скупченнях.

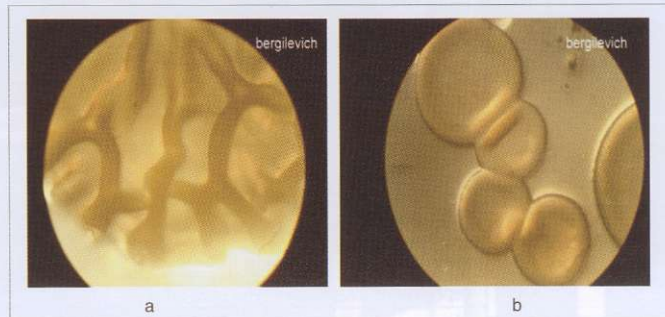
При вивченні штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* на ультраструктурному рівні з використанням растрового електронного мікроскопу було встановлено їхні розміри: довжина від 1 до 3 мкм та ширина від 0,4 до 1 мкм (рис.4, 5).

При вивченні культуральних властивостей було встановлено, що всі виділені штами бактерій *Enterobacter sakazakii* проявляли ріст в аеробних умовах за температури $36\pm 1^\circ\text{C}$ та $24\pm 1^\circ\text{C}$, залежно від виду середовища. Було відмічено ріст штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* на таких живильних середовищах: бульйоні збагачення для бактерій родини *Enterobacteriaceae* по Масселю, глюкозо-жовчному агарі з кристалічним фіолетовим та нейтральним червоним, середовищі Ендо за температури $36\pm 1^\circ\text{C}$, а на триптон-соевому агарі за температури $24\pm 1^\circ\text{C}$ (рис. 6,7,8,9). Характерними ознаками росту на бульйоні збагачення для

Рис. 8. Ріст бактерій *Enterobacter sakazakii* на триптон-соевому агарі (№4 та №5 – характерний ріст, №3 та №6 – не характерні колонії).



Рис. 9. Зовнішній вигляд колоній, які утворювали виділені штами бактерій *Enterobacter sakazakii* (А – сухі колонії з гребінчастою поверхнею (R-форми), Б – гладенькі слизисті колонії (S-форми)).



бактерій родини *Enterobacteriaceae* по Масселю було: зміна зовнішнього вигляду середовища з прозоро-зеленого кольору на мутнувато-жовтий з осадом на дні пробірки та поверхневою плівкою (рис.6).

При культивуванні на глюкозо-жовчному агарі з кристалічним фіолетовим всі досліджувані штами бактерій *Enterobacter sakazakii* утворювали за температури $36\pm 1^\circ\text{C}$ темно-червоні колонії на 20-24 год. культивування (рис.7). При культивуванні на триптон-соевому агарі за температури $24\pm 1^\circ\text{C}$ бактерії *Enterobacter sakazakii* утворювали характерні колонії жовтого кольору (рис.8). Проте було встановлено, що на триптон-соевому агарі виділені штами проявляли ріст у вигляді двох видів колоній, що, на нашу думку, залежить від індивідуальних особливостей збудника.

Перший вид колоній, що були нами виявлені – це сухі з гребінчастою поверхнею, великого розміру, гумоподібної, тягучої консистенції на дотик бактеріологічною петлею (R-форми). Другий вид колоній – це гладенькі, вологі (мукоїдні), округлої форми з рівними краями, які легко можна взяти за допомогою бактеріологічної петлі (S-форми) (рис.9).

Із виділених та детально вивчених штамів бактерій *Enterobacter sakazakii* було відібрано один, який вперше в Україні був виділений з сирого збірного молока корів і отримав назву *Enterobacter sakazakii* M1. Цей штам мав добре виражені та стабільні морфологічні, культуральні та біохімічні властивості, характерні для даного виду мікроорганізмів, що дало підґрунтя для проведення його депонування в колекції Національного центру штамів мікроорганізмів Державного науково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів (Київ). Були проведені виробничі

Табл. 1. Джерела виділення бактерій *Enterobacter sakazakii*

Джерела виділення	
Харчові продукти	сухі суміші для дитячого харчування
	сухе молоко
	масло вершкове
	сир (твердий, м'який)
	сосиски та ін. м'ясні вироби
	риба та рибопродукти
	яйця
	овочі (свіжі та приготувані)
	фрукти
	спеції та сухі харчові інгредієнти
	чай (сухий)
	сухі трави та чай
	кондитерські вироби
Сировина	морозиво
	м'ясо, м'ясний фарш
	молоко
	птиця
Напої	сухі злаки, зерно
	вода
Об'єкти переробних підприємств	соки
	водопроводи
	обладнання
Об'єкти навколишнього середовища	підприємства по виробництву сухого молока
	домашнє обладнання (блендер, ложки, пляшечки та посуд для приготування дитячого харчування)
	середовище лікарні
	грунт
	тваринний корм
	молочна ферма
	шкіра людини
	гризуни
	комахи
	фекалії тварин та людини

Табл. 2. Результати виявлення кількості позитивних проб сирого збірного молока і секрету вим'я корів хворих на субклінічний мастит та змивів з об'єктів молочної ферми щодо бактерій *E. sakazakii*

Об'єкт дослідження	Кількість досліджених проб	Кількість позитивних проб, що містили бактерії <i>E. sakazakii</i>	
		Абсолютна	Відносна
Молоко сире збічне	425	58	49,6%
Секрет вим'я корів, хворих на субклінічний мастит	153	26	22,2%
Змиви з шкіри вим'я корів	25	-	
Змиви з шкірних покривів тіла корів	25	13	11,1%
Змиви з доїльних апаратів	40	-	
Змиви з молочних бідонів	30	-	
Змиви з молочного танку	30	5	4,3%
Змиви підлоги корівника	20	15	12,8%
Повітря корівника	20	-	
Всього	768	117	100

випробування штаму бактерій *Enterobacter sakazakii* M1: підтвердження стабільності його властивостей шляхом 5-разового послідовного його пересівання на живильні середовища з подальшим вивченням морфологічних, культуральних та біохімічних властивостей.

Висновки:

1. Встановлено, що бактерії *Enterobacter sakazakii* віднесені до нового небезпечного харчового патогену вченими через розповсюдження захворювань та раптових смертей в новонароджених дітей.

2. Визначено, що бактерії *Enterobacter sakazakii* широко розповсюджені в довкіллі і, потрапляючи в харчові продукти, можуть спричиняти шкоду здоров'ю людей усіх вікових груп, але найбільшу загрозу цей мікроорганізм спричиняє здоров'ю новонароджених дітей та дітей до 1 року через вживання ними сухих дитячих сумішей, контамінованих цим мікроорганізмом.

3. Нами уперше в Україні виділено та ідентифіковано з сирого молока корів мікроорганізм *Enterobacter sakazakii*, визначені його мікробіологічні характеристики.

4. Виділені штами бактерій *Enterobacter sakazakii* проявляли характерні для виду морфологічні, культуральні та біохімічні властивості, проте мали певні незначні відмінності в рості на живильних середовищах та прояві біохімічних властивостей.

5. Сире молоко корів, що використовується для дитячого харчування, може бути одним із багатьох джерел контамінації сухих дитячих сумішей бактерією *Enterobacter sakazakii*.

6. На підприємствах з виробництва сухих дитячих сумішей необхідно здійснювати контроль за цим мікроорганізмом, який заключається в моніторингу загальної кількості бактерій усієї родини *Enterobacteriaceae*, що офіційно нормується національними мікробіологічними критеріями. За умови перевищення цього критерію необхідно обов'язково визначати *Enterobacter sakazakii*.

Використані джерела:

- Бергівеліч О.М. Використання системи показників для управління мікробіологічним ризиком щодо *Enterobacter sakazakii* при виробництві сухих молочних сумішей для дітей. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – Технічні науки, Серія «Харчові технології», Львів, 2010. – Том 12 №3 (45). – Частина 4. – С. 107-112.
- Бергівеліч О.М. Порівняльна характеристика біологічних властивостей штамів бактерій *Enterobacter sakazakii*, виділених з сирого молока та об'єктів молочної ферми / О.М.Бергівеліч, Л.І.Акименко, Д.А.Засєкін // Ветеринарна біотехнологія: бюлетень ІВМ та ДНКІБІШМ. – 2011. – №18. – С.11-17.
- Бергівеліч О.М. Характеристика ступенів ризику стосовно бактерій *Enterobacter sakazakii* в молоці корів після пастеризації / О.М.Бергівеліч, В.В.Касянчук // Вісник Сумського національного аграрного університету, Серія «Ветеринарна медицина» Випуск 2 (32). – 2013. – С. 46-50.
- Ефимочкина Н.Р. Новые бактериальные патогены в пищевых продуктах: экспериментальное обоснование и разработка системы контроля с применением методов микробиологического и молекулярно-генетического анализа: автореф. дис. на соискание уч. степени докт. биол. наук: спец. 14.02.01 «Гигиена» / Н.Р.Ефимочкина. – Москва, 2010. – 40с.
- Методи виділення та підрахунку кількості бактерій *Enterobacter (Cronobacter) sakazakii* / О.М.Бергівеліч, В.В.Касянчук, Т.О.Гаркавенко [та ін.] // Методичні рекомендації затверджені Науково-методичною радою Державного комітету ветеринарної медицини України (протокол № 1. від 23.12.2010). – 2010. – 38 с.
- Dumen E. *Cronobacter sakazakii* (Enterobacter sakazakii): Only An Infant Problem? / E. Dumen // Kafkas Univ. Vet. Fak. – 2010. – №16. – P.171-178.
- Iversen C. The taxonomy of *Enterobacter sakazakii*: proposal of a new genus *Cronobacter* gen. nov. and description of *Cronobacter sakazakii* comb. nov. *Cronobacter sakazakii* subsp. *sakazakii*, comb. nov., *Cronobacter sakazakii* subsp. *malonicus* subsp. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov., *Cronobacter dublinensis* sp. nov. and *Cronobacter genomospecies* 1. / C. Iversen, A. Lehnner, N. Mullane // BMC Evol Biol. – 2007. – №7. – P64.
- Friedemann M. Epidemiology of invasive neonatal *Cronobacter (Enterobacter sakazakii)* infections European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases 2009, Volume 28, Issue 11, pp 1297-1304.
- Jaradat Z.W. Isolation of *Cronobacter* spp. (formerly *Enterobacter sakazakii*) from infant food, herbs and environmental samples and the subsequent identification and confirmation of the isolates using biochemical, chromogenic assays, PCR and 16S rRNA sequencing / W.Z. Jaradat, Qotaiba O Ababneh, Ismail M Saadoun [et al.] // BMC Microbiol. – 2009. – V.9. – P. 225.
- Jvan Acker, F de Smet, G Muylendermans, A Bougatef, A Naessens, S Lauwers Outbreak of necrotizing enterocolitis associated with *Enterobacter sakazakii* in powdered milk formula. *Journal of Clinical Microbiology*. – 2001. – 39(1) – 293-297.
- Nazarowec-White M, J M Farber *Enterobacter sakazakii*: a review. *International Journal of Food Microbiology*. – 1997; 34(2) – 103-113.
- Susan Joseph and Stephen J. Forsythe Predominance of *Cronobacter sakazakii* Sequence Type 4 in Neonatal Infections *Emerg Infect Dis*. – 2011. – 17(9). – 1713-1715.